COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 JUILLET 1878.

PRÉSIDENCE DE M. FIZEAU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts** adresse l'ampliation du décret par lequel le Président de la République approuve l'élection de M. *Friedel*, dans la Section de Chimie, en remplacement de feu M. *Regnault*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. **Friedel** prend place parmi ses confrères.

MÉCANIQUE. — *Sur la plus grande des composantes tangentielles de tension intérieure en chaque point d'un solide, et sur la direction des faces de ses ruptures.* Note de M. **de Saint-Venant**.

« Dans une Note *Sur la direction des cassures dans un milieu isotrope*, insérée au *Compte rendu* du 24 juin 1878 (p. 1539), M. Potier donne les formules

$$(1)\qquad T^2 = (N_1 - N_2)\alpha^2\beta^2 + (N_1 - N_3)\alpha^2\gamma^2 + (N_2 - N_3)\beta^2\gamma^2,$$

$$(2)\qquad \text{Maximum de } T = \tfrac{1}{2}(N_1 - N_3),$$

N_1, N_2, N_3 étant, par ordre de grandeur *positive*, les trois tensions (positives ou négatives) dites *principales*, s'exerçant à travers l'unité superficielle de ces trois faces rectangulaires intérieures qui, en chaque point, n'en supportent que normalement à leurs plans ; T étant la composante tangentielle de la tension à travers une face oblique dont la normale fait avec les directions de N_1, N_2, N_3 des angles quelconques ayant α, β, γ pour cosinus. Et il ajoute que la tension tangentielle maximum et son plan sont bissecteurs de l'angle de la plus grande et de la plus petite, N_1 et N_3, des tensions principales.

» Ces formules (1) et (2) et cette assertion de direction sont parfaitement exactes; mais il convient d'observer qu'elles avaient été présentées dans des écrits antérieurs.

» L'expression trinôme élégante (1), montrant bien que les tensions tangentielles ne dépendent que des différences des tensions normales principales, et sa conséquence (2), se trouvaient dans le Mémoire de M. Kleitz, *Etudes sur les forces moléculaires*, lithographié et présenté à l'Académie le 10 décembre 1866, puis imprimé en 1873 (§ 15, p. 23), sur lequel il a été fait en 1872 un Rapport où ces deux expressions sont signalées (*Comptes rendus*, 12 février, p. 431).

» M. Maurice Levy, de son côté, dans un Mémoire du 20 juin 1870 (*Comptes rendus*, p. 1323), approuvé par l'Académie le 10 juillet 1871 (p. 86), était arrivé à étendre à des déformations élastiques ou plastiques, s'opérant dans tous les sens, l'expression (2) qui se trouvait appliquée seulement à des déformations *planes* dans un article du 7 mars 1870 du même recueil (p. 473).

» Enfin, et antérieurement encore, à savoir dans l'édition posthume et annotée des *Leçons de Navier*, publiée en 1864, l'expression (2), avec toute sa généralité, avait été démontrée simplement sans passer par l'expression (1), dans une Note de quelques lignes (§ 81 de l'*Appendice complémentaire*, p. 711).

» On conçoit très-bien que M. Potier ait pu n'avoir aucune connaissance de ces trois écrits.

» Maintenant, dans quelle mesure l'expression (2), ou toute autre de ce genre, peut-elle éclairer sur le mode ou la direction d'une cassure ou rupture d'un solide? Dans quels cas se fera-t-elle par glissement? Dans quels cas par dilatation, c'est-à-dire par disjonction avec séparation?

» C'est là, même en se réduisant aux corps isotropes ou sans clivages ni état fibreux, etc., une question que ne peut guère résoudre, d'une ma-

nière générale et sûre, la théorie de l'élasticité des solides. Les formules de cette théorie ne s'appliquent, en effet, qu'à des déformations ne produisant d'augmentations de distances, entre molécules très-proches, que dans des proportions restant fort petites; augmentations que ces formules ont pour but de limiter de manière qu'elles n'aillent pas jusqu'à altérer et énerver, même à la longue, la constitution de la matière soumise à des forces données. Et, supposé même que ces formules restent à peu près exactes jusqu'à l'instant où une rupture se déclare quelque part, comme les tensions en jeu prennent dès lors des valeurs tout autres, le point de rupture occupe une suite de positions déterminées par la suite des états nouveaux; et, comme l'a remarqué Vicat dans un Mémoire très-connu, de 1832, la surface de rupture peut être sensiblement différente de celle suivant laquelle la somme des forces nécessaires pour l'opérer instantanément serait la moindre.

» On a cru reconnaître, toutefois, que la rupture de petits blocs prismatiques, par écrasement ou compression longitudinale, avait une tendance à s'opérer au moyen de glissements de plusieurs de leurs parties sur les autres, suivant des plans obliques à leurs arêtes. Coulomb avait tenté de baser sur un mode de rupture de ce genre une théorie de l'écrasement. Il a très-bien trouvé que la composante tangentielle de force, tendant à faire glisser, aurait son maximum pour un plan incliné d'un angle demi-droit sur les bases pressées du prisme, et que ce maximum serait, conformément à la formule (2) réduite alors à $T = \frac{1}{2} N_1$, moitié de la force comprimante, par unité superficielle de la section normale et de la section oblique où ces deux forces s'exercent respectivement.

» Mais il suivrait de cette explication, combinée avec les résultats d'expériences comparatives récentes de ruptures par cisaillement et par extension, que la force nécessaire pour rompre par compression un prisme ne sera que 1^{fois},6 la force nécessaire pour le rompre par traction.

» Or, des expériences spéciales et nombreuses prouvent que ce rapport, pour les corps isotropes et non fibreux, s'élève à 4, à 5 et plus, au lieu de 1,6.

» Aussi l'explication donnée par Poncelet paraît bien préférable. Il attribue la rupture par écrasement ou compression aux dilatations transversales qui accompagnent nécessairement toute contraction longitudinale d'un prisme quand les faces latérales sont libres; dilatation dont la proportion est généralement, d'après la théorie et les faits des corps isotropes, du quart de la contraction, ce qui fournirait, entre les deux forces, un rapport

égal à 4, susceptible d'être porté à 5 et plus en tenant compte de certaines particularités, c'est-à-dire à très-peu près ce qu'ont fourni les expériences spéciales citées.

» Et divers faits confirment cette explication de Poncelet, par exemple celui de la division, en lames ou aiguilles verticales, des petits blocs de pierre dure qu'on écrase; celui de pièces de fonte très-courtes qui se gercent sur les bords, de manière à prendre en s'aplatissant la forme d'une rosette, etc.; tous faits annonçant bien la production de séparations transversales, qui se manifestent même dans la rupture de pièces de fonte *fléchies*, puisqu'il s'en détache transversalement une sorte de coin fort obtus, du côté concave, que la flexion comprime longitudinalement.

» Des effets de rupture par dilatation me paraissent aussi s'être produits dans les curieuses et intéressantes expériences de torsion de lames épaisses de verre, faites récemment par M. Daubrée ou sur son indication (*Comptes rendus*, 25 mars et 15 avril, p. 733, 928). En effet, dans la torsion d'un prisme, les maxima du glissement dans deux sens en chaque endroit ont lieu sur une section droite transversale et sur une section exactement longitudinale : or tout glissement sur une face d'un solide équivaut à une dilatation et à une contraction moitié moindres, s'opérant dans des directions à 45 degrés sur elle. Comme la rupture des lames de glace ainsi tordues s'est opérée dans des directions toutes inclinées et parallèles entre elles, on peut conjecturer qu'elle a eu lieu *par dilatation*, et que *c'est là le mode de rupture le plus général.*

» Mais les faits sont encore trop peu nombreux, et leur interprétation théorique est trop complexe pour permettre d'apprécier le degré d'extension pouvant être donné à cette conclusion, à laquelle, au reste, se soustraient évidemment les cisaillements artificiellement produits, ainsi que ceux, de direction non moins obligée, auxquels sont exposés les rivets, boulons, tenons ou embrevements, clavettes, filets de vis, etc., soumis à ce qu'on a très-bien nommé des *efforts tranchants.* »

CHIMIE AGRICOLE. — *Remarques concernant l'influence de l'électricité atmosphérique à faible tension sur la végétation.* Note de M. BERTHELOT.

« J'ai lu avec un vif intérêt, dans le dernier numéro des *Comptes rendus* (p. 60), la Note de M. Grandeau relative à l'*Influence de l'électricité atmosphérique sur la nutrition des plantes.* Entre autres résultats, le savant auteur

établit que la proportion de matière azotée, formée sous cette influence dans le tabac et le maïs, est sensiblement double de la proportion qui prend naissance dans les mêmes plantes soustraites à l'influence de l'électricité atmosphérique; le développement total de la plante étant d'ailleurs, comme dans la végétation normale, proportionnel à celui de la matière azotée.

» Quoique l'emploi d'un engrais et d'un sol naturellement azoté dans les expériences de l'habile professeur de Nancy ne permette pas d'établir avec certitude l'origine de l'azote de la matière azotée, origine probablement multiple, je demande cependant la permission de rappeler l'analogie du résultat avec mes propres essais, relatifs à la formation des matières azotées sous l'influence de l'électricité atmosphérique.

» En effet, j'ai découvert que l'azote libre se fixe sur les matières organiques sous l'influence de l'électricité, non-seulement en employant les fortes tensions intermittentes des appareils d'induction ordinaire ([1]), mais aussi avec des tensions très-faibles et continues, telles que celle de 5 éléments Leclanché ([2]), et spécialement en employant l'électricité atmosphérique elle-même ([3]). La proportion d'azote ainsi fixé dans l'espace de sept mois sur le papier et la dextrine s'est élevée jusqu'à 1,92 millièmes ([4]); ce qui représenterait 1,2 centièmes environ de matière analogue aux composés azotés des végétaux, dose comparable à celle des substances azotées formées dans les végétaux de M. Grandeau.

» Dans quelques-unes de mes expériences ([5]), il s'était formé des végétaux microscopiques (sans doute en raison de la présence de spores préexistants), et ces végétaux avaient fixé une dose corrélative d'azote, en vertu des mêmes mécanismes.

» J'ai appelé, à cette occasion ([6]), l'attention des météorologistes et des agriculteurs sur l'importance de l'action continue de l'électricité atmosphérique à faible tension dans la fertilisation du sol, importance que nul ne soupçonnait à l'époque de mes expériences.

» Jusqu'alors, sous ce nom d'*électricité atmosphérique*, on entendait en Chimie agricole seulement la formation des acides nitrique et nitreux et de

---

([1]) *Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. X, p. 52.
([2]) *Ibid.*, t. XII, p. 457.
([3]) *Ibid.*, t. X, p. 55 et 61.
([4]) *Ibid.*, t. XII, p. 458.
([5]) *Ibid.*, t. X, p. 62.
([6]) *Ibid.*, 5e série, t. XII, p. 462, et t. X, p. 63.

leurs sels ammoniacaux, produits sur le trajet des éclairs et du tonnerre; sans avoir aucune idée des réactions directes qui peuvent s'exercer entre les végétaux et l'atmosphère sous l'influence des faibles tensions électriques. Ce sont, au contraire, ces dernières qui me paraissent les plus efficaces, la petitesse des effets étant compensée par leur durée et par l'étendue des surfaces influencées.

» Je ne doute pas, et les remarquables travaux de M. Grandeau viennent à l'appui de mes prévisions, que ces études ne réservent un grand nombre de découvertes du plus haut intérêt à ceux qui les poursuivront; en effet, « les questions soulevées par ces expériences au point de vue physique, » chimique, physiologique, sont d'une étendue presque illimitée ».

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur une brochure de M.* Hirn, *relative aux tourbillons.* Note de M. Faye.

« M. Hirn vient de publier une brochure sur les tourbillons de l'atmosphère et me charge de la présenter à l'Académie. J'ai moi-même quelques remarques à faire sur ce sujet. Constatons d'abord que M. Hirn a bien voulu apprécier favorablement mes travaux sur cette question. Le temps n'est plus où l'on se croyait en droit de me dire ici même : Vous êtes seul de votre avis.

» Mais tout heureux que je sois d'une si haute approbation, je dois signaler à l'Académie les points principaux de ce travail et dire succinctement en quoi ils diffèrent de mes vues propres. J'ai réussi à établir en fait, par une masse imposante de preuves, que tous les tourbillons permanents, à axe vertical, sont descendants. M. Hirn l'admet, mais, en se fondant sur l'examen approfondi de phénomènes hydrauliques fort curieux qu'il a provoqués et étudiés en détail, il conclut qu'il faut distinguer deux sortes de tourbillons descendants auxquels il rapporte ensuite, par voie d'analogie, d'une part les cyclones, d'autre part les trombes de notre atmosphère.

» Voici en quoi consiste, suivant lui, cette différence capitale. Les premiers se propagent naturellement par en bas au sein du milieu aérien, par simple communication latérale d'un mouvement gyratoire dont il faut chercher la source dans les courants des hautes régions. Cette première espèce, tout en descendant jusqu'au sol, va en s'élargissant de plus en plus et en diminuant de rapidité, parce que la friction de l'air sur l'air s'opère en tous

sens. Quant aux seconds, dont les trombes seraient le type, ils se propagent aussi vers le bas, mais la simple raison mécanique qu'il invoque pour les cyclones ne suffit plus, puisque, au lieu de s'étendre en tous sens comme les cyclones, ils se restreignent au contraire de plus en plus dans le sens de leurs dimensions transversales, et prennent la figure d'un entonnoir droit, et non celle d'un entonnoir renversé. L'auteur en conclut que l'intervention d'une très-petite force non mécanique, dans le sens vulgaire du mot, est ici indispensable. Il trouve cette petite force dans l'électricité des nuages et l'attraction qui s'établit entre le sol et eux par l'intermédiaire d'un milieu imparfaitement conducteur. Ce sera cette attraction qui déterminera le mouvement de descente du tourbillon supérieur en opérant suivant une ligne de force qui peut d'ailleurs se transporter parallèlement à elle-même.

» Je ne puis qu'accueillir avec une grande déférence l'opinion d'un juge si compétent et d'ailleurs si favorable à mes idées. Sa solution ferait disparaître la seule difficulté que j'aie rencontrée et que je me suis efforcé de résoudre. Néanmoins je demande à l'Académie et à son savant Correspondant la permission de faire mes réserves en me fondant sur les faits qui m'ont paru établir l'identité mécanique des deux ordres de phénomènes.

» Je recommande cette brochure à l'attention bienveillante de l'Académie. Elle est écrite avec une saisissante clarté, et, malgré la difficulté des sujets qu'elle traite, elle intéressera vivement tous les lecteurs. Je ne parle pas de la compétence de l'auteur : on sait que M. Hirn, dans son bel *Essai sur la Météorologie de l'Alsace*, a marqué l'un des premiers le rôle qui revient, dans ces grands et beaux phénomènes, à la science nouvelle, la Thermodynamique, dont il a été l'un des plus puissants promoteurs. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Procédés et appareils pour l'étude de la vitesse de propagation des excitations dans les différentes catégories de nerfs moteurs chez les Mammifères.* Note de M. A. Chauveau.

« Je me propose d'exposer les résultats d'une étude longue et minutieuse sur un point important du mécanisme de l'action nerveuse, la comparaison de la vitesse avec laquelle se propagent les excitations centrifuges, chez les animaux supérieurs, dans les différents points des diverses catégories de nerfs moteurs : 1° nerfs moteurs des muscles striés de la vie animale; 2° nerfs moteurs des muscles striés soustraits à l'influence de la volonté; 3° nerfs moteurs des muscles lisses des organes splanchniques; 4° nerfs vaso-moteurs, ou nerfs moteurs de la tunique contractile des vaisseaux.

» Toutes mes déterminations ont été faites, dans de bonnes conditions physiologiques, sur des animaux mammifères vivants. Dès mes premières tentatives, j'ai pu constater, en effet, que les résultats de la belle expérience de Helmholtz, sur les nerfs de la grenouille tuée, ne sont pas applicables aux Mammifères. Du reste, le plus grand nombre des nouvelles expériences de mon programme n'étaient possibles que, pendant la vie, sur des animaux de grande taille.

» C'est par la méthode graphique, et en m'inspirant des principes appliqués dans l'expérience fondamentale de Helmholtz, que j'ai cherché à résoudre tous les problèmes que je me suis posés. J'enregistre les contractions provoquées par l'excitation électrique de deux ou d'un plus grand nombre de points du nerf, et j'inscris simultanément le tracé d'un signal indicateur du moment précis de l'excitation; j'y ajoute les indications d'un appareil chronographique rigoureusement exact. De cette manière, je me procure tous les éléments nécessaires pour déterminer le temps qui s'écoule entre le moment de l'excitation et le début des contractions. La différence de retard dans l'apparition des contractions indique exactement la vitesse avec laquelle les excitations parcourent les longueurs de nerfs comprises entre les points excités.

» Extrêmement simple dans son principe, cette méthode est d'une application généralement difficile; elle l'est surtout quand les expériences sont faites sur les Mammifères. La détermination de la vitesse de propagation des excitations nerveuses, dans cette classe d'animaux, compte, en effet, au nombre des plus délicates recherches de la Physiologie expérimentale. Les principales difficultés se rencontrent surtout dans les expériences sur les nerfs musculaires de la vie animale, où je suis en mesure de démontrer que la vitesse de propagation est environ trois fois plus grande que dans les nerfs de la grenouille. Le succès, dans des recherches de cette nature, dépend entièrement du perfectionnement de la technique expérimentale; aussi me suis-je appliqué tout d'abord à rechercher, d'une part, les meilleurs procédés opératoires, et à rendre, d'autre part, l'outillage instrumental aussi parfait que possible.

» Il faut agir, ai-je dit, sur les Mammifères; c'est pour ne point s'exposer, en appliquant aux conditions de la vie normale les résultats des expériences faites *post mortem*, à introduire des données erronées dans une question physiologique aussi délicate : j'aurai l'occasion de démontrer que les expériences antérieures ne sont pas toutes soustraites à cet inconvénient grave. Or l'immobilité complète des organes musculaires sur lesquels on opère est une condition absolument indispensable au succès des

expériences. J'obtiens cette immobilité en soumettant les animaux à une chloralisation légère, ou bien à la section du bulbe avec respiration artificielle. Je me suis assuré, par des expériences comparatives, que ces conditions ne troublent pas sensiblement la conduction nerveuse.

» C'est à l'aide d'un courant induit direct que je produis les excitations. L'application des électrodes, avec lesquelles on amène ce courant sur les divers points du nerf où l'on veut déterminer la vitesse de propagation, constitue la partie la plus importante du manuel opératoire. Il faut : 1° que les excitations soient parfaitement localisées en chaque point; 2° que les excitateurs soient appliqués de manière à n'altérer en rien l'excitabilité ou la conductibilité du nerf et à provoquer des contractions uniformes, partant bien comparables.

» Le meilleur moyen de réaliser les principales de ces conditions, c'est de pratiquer les excitations par la méthode unipolaire, dont j'ai exposé les principes dès 1859. On découvre le nerf dans les divers points qui doivent être excités, sans l'isoler des parties voisines; ce qui permet d'éviter tout trouble de nutrition, toute influence perturbatrice résultant de l'exposition à l'air des nerfs isolés. Le fil qui forme l'électrode négative est mis en contact avec le nerf, soit par une simple application de l'extrémité libre à la surface de l'organe, soit, si le fil est fin et souple, à l'aide d'une anse qui embrasse le nerf. Dans ce dernier cas, le fil doit être recouvert de gutta-percha et dénudé seulement dans la concavité de l'anse. L'autre électrode est appliquée au moyen d'une éponge et d'une large compresse imbibées d'eau salée, en un point quelconque du tronc, où l'électricité se diffuse immédiatement, sans produire d'effet, par la très-grande surface qui répond à cette électrode. En donnant au courant induit le minimum d'activité nécessaire pour engendrer la contraction avec son maximum d'amplitude, on est dans les meilleures conditions propres à obtenir la localisation de l'excitation. Si des soins identiques président à l'application de l'électrode sur tous les points du nerf que l'on veut exciter, les excitations produisent des effets identiques, et l'on assure ainsi l'uniformité des contractions.

» Il est facile de s'expliquer pourquoi cette uniformité des contractions est indispensable au succès des expériences : c'est que la courbe d'une contraction faible se détache plus tardivement de la ligne d'abscisse que la courbe d'une contraction forte, et que cette différence constitue une grave cause d'erreur. J'ai beaucoup étudié cette cause d'erreur; il y a des cas déterminés où elle est réduite à un minimum tout à fait négligeable; le mieux cependant est de s'en affranchir complétement dans tous les cas.

» Dans le but de satisfaire le plus possible à cette rigoureuse exigence de l'uniformité des excitations, je me suis arrangé de manière à les faire se succéder avec une très-grande rapidité. Pour cela, on a autant de fils excitateurs que de points du nerf à exciter. Ces fils, préalablement appliqués comme il a été dit, sont reliés au pôle négatif de l'appareil d'induction, par l'intermédiaire d'un instrument spécial que j'appelle *distributeur automatique*. Cet instrument, dont je me réserve de donner plus tard la description, est actionné par le cylindre enregistreur. A chaque tour de celui-ci, le distributeur fait passer le courant dans un point différent du nerf. Comme le cylindre actionne en même temps un chariot qui fait mouvoir l'ensemble des appareils inscripteurs parallèlement à la génératrice du cylindre, ces appareils marquent leurs indications en tracés hélicoïdaux indiscontinus, admirablement nets et distincts, pouvant couvrir en quelques secondes la surface entière du cylindre.

» Il me reste à signaler les principales particularités des organes inscripteurs.

» Le cylindre enregistreur n'a pas moins de 60 centimètres de longueur sur 25 centimètres de diamètre. Il tourne assez vite pour que la surface soit entraînée avec une vitesse variant à volonté entre $1^{m},20$ et 2 mètres par seconde. Grâce à cette vitesse, des durées de $\frac{1}{2400}$ de seconde équivalent sur le papier à des longueurs de $\frac{1}{2}$ millimètre au moins, et peuvent être ainsi rigoureusement déterminées.

» On inscrit le temps au moyen d'un appareil électro-magnétique qu'actionne un diapason faisant 600 vibrations simples par seconde. La courbe de chaque vibration a sur le papier au moins 2 millimètres de longueur et est ainsi facilement divisible en quatre parties de $\frac{1}{2}$ millimètre chacune, ce qui permet d'apprécier, comme il vient d'être dit, des fractions de seconde de $\frac{1}{2400}$.

» L'ouverture du circuit inducteur est déterminée à un moment donné par le mouvement du cylindre ; un signal électromagnétique, placé dans ce circuit, marque sur le papier le moment où se produit le courant induit excitateur.

» Quant aux contractions simples ou secousses résultant des excitations, elles sont, dans tous les cas, enregistrées par un myographe à transmission. L'appareil explorateur ou transmetteur varie suivant les cas particuliers. Le récepteur est toujours un tambour à levier complété par un organe nouveau. Cet organe est un interrupteur électrique permettant d'inscrire, avec un signal électromagnétique, les moindres soulèvements du levier, même ceux qui sont incapables de déformer la ligne droite que la pointe

de ce levier trace, au repos, sur le papier. La merveilleuse sensibilité de cet appareil rend très-précieuses les indications qu'on en tire.

» Dans une prochaine Communication, je signalerai les résultats que cette technique perfectionnée m'a permis d'obtenir, en étudiant la vitesse de propagation dans les nerfs de la vie animale. »

M. le général **Morin** annonce à l'Académie la perte que la Section de Mécanique vient de faire dans la personne de M. le général Didion :

« L'Académie apprendra, avec de vifs regrets, la perte qu'elle vient de faire en la personne de l'un de ses plus savants Correspondants, M. le général d'artillerie Didion, décédé à Nancy le 4 de ce mois.

» Né en 1798, à Thionville, entré en 1817 à l'École Polytechnique, et en 1819 à l'École d'application de l'artillerie et du génie, Didion eut plus tard l'honneur de succéder, comme professeur du cours d'artillerie, à notre illustre et regretté confrère Piobert. Devenu, en 1858, général de brigade, et, en 1873, Correspondant de l'Académie des Sciences pour la Section de Mécanique, il laissera dans la Science des traces durables de son passage. Parmi ses nombreux travaux, nous citerons seulement ici son *Traité de Balistique*, qui a reçu en France deux éditions, et qui lui a valu, de la part des officiers instruits de tous les pays, les témoignages les plus flatteurs.

» Sans entrer, sur les autres travaux du général Didion, dans des détails qui ne seraient pas ici à leur place, je me contenterai de rappeler, comme le fit Duhamel dans son Rapport sur le *Traité de Balistique*, que la question du mouvement des projectiles avait été l'objet des recherches des géomètres les plus illustres.

» Galilée, le premier, l'avait résolue pour le cas du tir dans le vide. Newton, Jean Bernoulli, Euler, Legendre, Lambert, Robins, Borda, Hutton, Tempelhoff, Francœur s'en étaient occupés sans être parvenus à obtenir des formules dont les résultats concordassent, d'une manière suffisante, avec les résultats de la pratique du tir. Didion a été plus heureux.

» A ses travaux d'officier d'artillerie, notre savant Correspondant en avait joint beaucoup d'autres, dont l'ensemble lui avait obtenu les suffrages bien mérités de l'Académie, et il laisse dans la Science un vide que votre Section de Mécanique s'efforcera de remplir d'une manière digne de vous. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉLECTROCHIMIE. — *Sur la galvanoplastie du cobalt.* Note de M. A. GAIFFE.

(Commissaires : MM. Faye, Peligot, Becquerel, du Moncel.)

« En étudiant quelques-unes des propriétés des métaux magnétiques obtenus par voie galvanique, mon attention a été attirée par la beauté du cobalt et par sa dureté, qui est supérieure à celles du fer et du nickel, et j'ai pensé qu'on pourrait utiliser ce métal dans certaines circonstances, si sa galvanoplastie devenait aussi facile à faire que celle de ses voisins cités ci-dessus. Il est très-convenable, par exemple, pour remplacer le fer et le nickel, comme couche protectrice, sur les planches gravées en taille-douce et sur les clichés typographiques. En effet, il ne s'oxyde pas comme le fer, et demande, par conséquent, beaucoup moins de soins que lui pour que sa surface soit conservée en bon état; et il est dissous avec la plus grande facilité par des acides faibles qui n'attaquent pas le cuivre, tandis qu'on ne peut enlever le nickel déposé sur une planche de cuivre sans altérer celle-ci. Sa belle couleur blanche le fera encore rechercher pour la décoration des autres métaux.

» Le bain avec lequel ont été obtenus les échantillons que j'ai l'honneur de soumettre à l'examen de l'Académie est une dissolution neutre de sulfate double de cobalt et d'ammoniaque, qui n'exige pas dans sa préparation, à beaucoup près, autant de soins que les bains de nickel. L'anode peut être une feuille de platine ou mieux une plaque de cobalt fondu ou forgé. Le cobalt diffère en ceci du fer et du nickel, qui ne sont pas solubles dans leurs bains à l'état de pureté.

» Pour obtenir un dépôt adhérent et blanc, le courant doit être réglé, au début, à 6 unités environ de force électromotrice de l'Association britannique, et être ramené à 3 unités seulement lorsque toute la surface de la pièce à couvrir est devenue blanche. Avec une intensité de courant convenable, le dépôt de cobalt se fait à peu près aussi rapidement que celui du nickel : en quatre heures la couche déposée peut atteindre l'épaisseur de $0^{mm},025$. Si l'on veut un dépôt très-régulier, il est indispensable de fixer la pièce à cobalter au rhéophore de la pile avant de la plonger dans le bain; sans cette précaution, il se produit des marbrures qu'on ne peut faire disparaître qu'en recommençant l'opération.

» J'ai l'honneur de déposer aussi sur le Bureau de l'Académie trois épreuves que M. Chardon, imprimeur en taille-douce, a bien voulu tirer pour moi avec une planche lui appartenant : la première a été tirée avant le cobaltage, la deuxième avec la planche couverte de cobalt, enfin la troisième avec la planche décobaltée. »

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *Sur l'existence de lésions des racines antérieures dans la paralysie ascendante aiguë.* Note de M. J. **Dejerine**, présentée par M. Vulpian [1]. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

« ..... Nous avons eu l'occasion d'observer cliniquement deux cas de paralysie ascendante aiguë et d'en faire l'autopsie : si, dans ces deux cas, l'examen de la moelle épinière, soit à l'état frais (après macération dans l'alcool au $\frac{1}{3}$, méthode de M. Ranvier), soit après durcissement dans l'acide chromique, ne nous a montré aucune espèce d'altération appréciable à nos moyens actuels d'investigation, l'examen des racines antérieures nous a montré, au contraire, que ces dernières étaient le siége d'altérations.

» Voici le procédé que nous avons employé pour l'étude des lésions des racines. Les racines antérieures ont été placées, pendant vingt-quatre heures, dans une solution d'acide osmique à $\frac{1}{150}$, puis elles ont été colorées au picro-carmin et montées dans la glycérine picro-carminée.

» L'examen a porté sur toutes les racines antérieures. Sur chaque préparation, nous avons constaté, de la façon la plus évidente, l'altération d'un certain nombre de tubes nerveux, qui présentaient les lésions de la névrite parenchymateuse, à savoir : fragmentation de la myéline en gouttes et en gouttelettes, donnant à certains tubes l'apparence moniliforme; hypergénèse du protoplasma de chaque segment inter-annulaire, et multiplication des noyaux de la gaîne de Schwann. Sur ces tubes ainsi altérés, le cylindre-axe avait complétement disparu. La majorité des tubes nerveux ne présentait pas d'altérations appréciables.

» Dans les différentes régions de la moelle, l'examen microscopique nous a donné les mêmes résultats. Dans les nerfs intra-musculaires des membres paralysés, nous avons trouvé aussi, dans toutes nos préparations, un certain nombre de tubes altérés.

---

(1) Travail du laboratoire de M. Vulpian.

» Il résulte des recherches précédentes que, dans certains cas de paralysie ascendante aiguë, dans lesquels l'examen le plus minutieux ne dénote aucune altération du côté de la moelle épinière, il existe une altération des racines antérieures. Sans vouloir généraliser à tous les cas de la paralysie ascendante ce que nous avons observé dans nos deux autopsies, nous croyons cependant devoir attirer l'attention sur ce point. Cela nous paraît d'autant plus utile que, dans les cas antérieurs aux nôtres et dont l'examen histologique a été publié, l'examen des racines antérieures n'a pas été pratiqué suivant la méthode que nous venons d'indiquer. »

VITICULTURE. — *Lettre de M.* J. MAISTRE *à M.* DUMAS.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Depuis que vous avez recommandé aux viticulteurs l'emploi du sulfocarbonate de potassium, un grand nombre de viticulteurs ont essayé ce remède : aujourd'hui, d'une manière générale, son efficacité semble bien établie. Pour ce qui me concerne, j'ai opéré sur environ 12 hectares, avec l'eau comme véhicule. Mes expériences datent de trois ans.

» Désirant utiliser les eaux qui ont servi au lavage des laines de mon établissement, j'ai fait un canal conduisant l'eau dans mes vignes, partout où la pente le permettait. Au moyen de saignées et de barrages faits de distance en distance sur ce canal, l'eau arrivait dans les lignes de ceps préalablement déchaussés, soit sous forme de sillons, soit sous forme d'excavations; des barrages secondaires, comprenant un nombre de ceps plus ou moins grand, suivant la pente, en arrêtaient l'eau et, immédiatement après, on répandait la quantité de sulfocarbonate nécessaire au traitement, le mélange fait sur place.

» Sur cette surface de 12 à 15 hectares, on constatait, au moment du traitement, de grandes taches disséminées, où les ceps étaient déjà très-affaiblis au centre; la végétation dans les intervalles de ces centres se ressentait déjà de la maladie.

» J'ai d'abord concentré mes efforts sur les parties les plus affaiblies, et plus tard l'étendue indiquée ci-dessus a été traitée en entier. Aujourd'hui je suis heureux de vous dire que mes travaux ont donné de très-beaux résultats. Ce qui frappe le visiteur, c'est la belle couleur verte de ces vignes, la longueur des sarments, et la quantité de raisins qu'elles portent malgré la gelée. Le centre des taches reste encore faible, vu le peu de durée du

traitement; mais les ceps de ces taches ont une belle couleur verte, et les sarments continuent à s'allonger, ce qui est l'indice de la guérison. D'ailleurs, fait extrêmement remarquable, qui prouve le bon effet du sulfocarbonate, c'est que ces taches sont parfaitement délimitées, c'est-à-dire que l'on passe brusquement des ceps rabougris à ceux en pleine prospérité : ce qui n'a pas lieu quand il s'agit d'une vigne qui dépérit, où le rabougrissement des ceps est graduel.

» D'après les bons résultats obtenus à Villeneuvette, avec le sulfocarbonate de potassium et l'eau en quantité suffisante, et après les nombreux essais faits avec le sulfure de carbone, je suis maintenant persuadé que, sous le climat sec et brûlant du Midi, ce dernier remède est insuffisant pour permettre à la vigne de vivre.

» Dans les vignes bien fumées et bien travaillées, on peut bien retarder, par le sulfure de carbone, la mort des ceps, mais on ne peut parvenir à les sauver, tandis qu'avec le sulfocarbonate de potassium, appliqué avec l'eau comme véhicule, ce remède donne toute sa puissance sans danger pour la vigne ; la diffusion étant complète, on obtient des résultats plus certains sous tous les rapports.

» Il est donc établi maintenant que le sulfocarbonate constitue un moyen suffisant pour combattre sûrement le terrible ennemi de nos vignes; dès lors il est donc inutile de s'attarder à chercher la solution dans d'autres médications ou dans les vignes américaines, dont le mérite et la résistance sont loin d'être établis.

» Que les pouvoirs publics et les grandes Compagnies de chemin de fer se concertent donc pour favoriser la vulgarisation du sulfocarbonatage; que l'on mette de l'eau à la disposition du plus grand nombre de propriétaires, en créant des canaux d'irrigation et des bassins dans les montagnes, retenant une partie des eaux de l'automne et de l'hiver; que les Compagnies de chemin de fer transportent à prix réduit le sulfocarbonate, l'outillage, et tout ce qui se rattache au traitement des vignes malades; qu'on favorise, enfin, les institutions de crédit ou les sociétés qui pourraient venir en aide aux cultivateurs, et mettre à leur disposition des moyens permettant d'appliquer partout votre procédé avec économie. »

M. **Ducretet** présente à l'Académie, par l'entremise de M. du Moncel, un microphone stéthoscopique d'une grande sensibilité.

En raison de la délicatesse des tambours de M. Marey, utilisés dans cet

appareil, les moindres vibrations déterminées par un bruit quelconque à travers le corps impressionnent les membranes élastiques qui lui sont adaptées, et l'expérience a montré qu'on pouvait de cette manière entendre très-bien les battements du cœur, les pulsations du pouls, les souffles de la poitrine; mais il faut une certaine habitude pour bien appliquer le tambour explorateur et distinguer les bruits que l'on veut étudier de ceux qui leur sont étrangers.

(Commissaires : MM. Becquerel, Bouillaud, du Moncel.)

M. F. **Garcin**, Mme A. **de Bompar** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Maille** adresse une Note relative « à la restitution au sol de certains éléments minéraux ».

(Renvoi à l'examen de M. Dumas.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une comète*, par M. **Lewis Swift**, *à Rochester* (*Etats-Unis*). Dépêche télégraphique de la Smithsonian-Institution, reçue le 9 juillet 1878, communiquée par M. E. Mouchez.

« Découverte par Lewis Swift, de Rochester, d'une grande et faible comète le 7 juillet 1878, à 2 heures, par $17^{h}40^{m}$ d'ascension droite et 18 degrés de déclinaison nord, avec un lent mouvement vers le sud-ouest. Nulle queue ou noyau, mais condensation centrale. Demande si c'est comète Tempel. »

» L'état du ciel, constamment couvert à Paris depuis le commencement du mois, n'a pas permis de s'assurer à l'Observatoire de l'existence de la nouvelle comète. On ne paraît pas avoir été plus favorisé dans le reste de l'Europe; car, bien que nous l'ayons immédiatement signalée aux principaux Observatoires, nous n'avons reçu encore aucun avis confirmant cette découverte. »

ASTRONOMIE. — *Théorie de Vesta* (1). Note de M. PERROTIN, présentée par M. Puiseux.

« Parmi les termes du second ordre par rapport aux masses que l'on rencontre dans la théorie de Vesta, provenant des inégalités de Jupiter produites par Saturne, et qui deviennent sensibles en raison de l'introduction de faibles diviseurs dans l'intégration, le plus important de tous est celui qui contient l'argument

$$2l'' + 9l' - 3l,$$

l, l' et l'' étant les longitudes moyennes de Vesta, Jupiter et Saturne. En désignant par μ, μ', μ'' les moyens mouvements sidéraux annuels des trois planètes, et en admettant pour μ le nombre $357079'',66$, pour μ' et μ'' les valeurs adoptées dans le tome X des *Annales de l'Observatoire,* on trouve, pour diviseur correspondant,

$$2\mu'' + 9\mu' - 3\mu = 63'',74.$$

Ce diviseur étant une faible fraction de μ, il en résulte un certain nombre de termes du second ordre, à longue période, sensibles dans la longitude moyenne. Le calcul se simplifie par cette considération que l'on ne doit avoir égard, dans la fonction perturbatrice, qu'aux termes qui contiennent $-3l$, et, dans les inégalités périodiques de Jupiter par Saturne, qu'à ceux qui dépendent de $2l''$.

» Les termes qui sont de beaucoup les plus considérables proviennent de la combinaison des inégalités en $2l'' - l'$, avec les termes du septième ordre de la fonction perturbatrice, ayant pour argument $10l' - 3l$. Nous avons obtenu l'expression analytique de tous ces termes, au nombre de 40, qui sont du degré le moins élevé par rapport aux excentricités et à l'inclinaison mutuelle. Ils sont uniquement produits par les variations du demi-grand axe et de la longitude moyenne de Jupiter, les variations de l'excentricité et de la longitude du périhélie donnant des résultats égaux et de signes contraires qui se détruisent.

» Il n'en serait plus ainsi pour les termes de même forme de la fonction

---

(1) *Comptes rendus* du 4 mars 1878.

perturbatrice, mais d'un degré plus élevé d'au moins deux unités. Dans aucun cas, d'ailleurs, les variations de l'inclinaison mutuelle et de la longitude de la ligne d'intersection des plans des orbites ne sauraient avoir une influence sensible.

» En réduisant en nombres pour 1850,0 les expressions trouvées, on voit que les termes de cette nature affectent la longitude moyenne de $-77''$ environ. Ce nombre restera à peu près constant pendant une longue suite d'années, la durée de la période étant de près de 20000 ans. Cela suppose toutefois que la valeur de μ est exacte, ce qui est peu probable. Le changement à faire subir ultérieurement au moyen mouvement pourra modifier ces résultats d'une manière très-considérable.

» Une inégalité de moindre valeur que la précédente est celle qui résulte de la combinaison des termes en $2l'' - 2l'$ et d'ordre zéro avec les termes de la fonction perturbatrice du huitième ordre, ayant pour argument $11l' - 3l$. Les variations du demi-grand axe et de la longitude moyenne entrent encore seules ici.

» Il nous a été possible, dans ce cas, de faire application de la méthode d'interpolation de Cauchy, exposée par M. Puiseux dans le tome VII des *Annales de l'Observatoire*.

» T et T' désignant les anomalies moyennes de Vesta et de Jupiter, $Ne^{\Omega\sqrt{-1}}$ étant le coefficient de $e^{(11T'-3T)\sqrt{-1}}$ dans le développement de la première partie $\frac{1}{r}$ de la fonction perturbatrice, nous avons d'abord obtenu N et ω. L'application des formules de M. Le Verrier, pour le calcul des termes du second ordre, exigeait également la connaissance de $\frac{dN}{da}$. Nous avons pu nous procurer une valeur suffisamment approchée de cette quantité, grâce à l'extension que M. Puiseux a donnée à la méthode de Cauchy. Le coefficient de l'inégalité cherchée a été ensuite calculé et trouvé égal à $+5'',74$. Le nombre doit être soumis aux mêmes restrictions que les précédents, en ce qui concerne son exactitude, eu égard à l'indétermination du moyen mouvement de Vesta. »

CHALEUR RAYONNANTE. — *Mesure de l'intensité calorifique des radiations solaires.* Note de M. A. Crova, présentée par M. Desains. (Extrait.)

« J'ai continué, pendant l'année 1877, à mesurer, aussi souvent que possible, l'intensité calorifique des radiations solaires; les résultats que j'ai

obtenus confirment ceux auquels j'étais déjà arrivé par la discussion des observations des années 1875 et 1876 ([1]).

» L'intensité, mesurée à midi, a augmenté depuis la fin de janvier jusqu'au 15 mars, époque à laquelle j'ai observé un maximum de $1^{cal},320$; les observations ayant fait défaut en avril et au commencement de mai, le minimum de mes observations a eu lieu le 28 juin; sa valeur est $1^{cal},023$; puis la radiation augmente, et, le 16 octobre, elle reprend la valeur assez forte de $1^{cal},260$. De même que je l'avais observé les années précédentes, les radiations les plus faibles ont été observées par des vents du sud ou du sud-est et à des températures relativement élevées, et les plus fortes par des vents du nord ou nord-ouest et des températures relativement basses; les premières circonstances élèvent, et les secondes abaissent la proportion de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère.

» J'ai observé, en même temps, les bandes telluriques du spectre solaire, et j'ai constaté que leur intensité est constamment d'autant plus grande que la radiation solaire est plus faible.

» Il est utile de mesurer aussi la proportion des radiations transmises à travers une couche d'eau, d'une épaisseur déterminée, de 1 centimètre, par exemple. Des mesures de ce genre ont été entreprises par M. Desains ([2]) et par M. Soret ([3]); elles permettent d'évaluer, approximativement, l'absorption qu'ont subie les rayons solaires avant de nous arriver, et M. Desains a montré la possibilité d'utiliser ces déterminations pour mesurer la masse de vapeur d'eau contenue dans la partie de l'atmosphère traversée par les rayons solaires.

» J'ai commencé, dans le courant de l'année 1876, à mesurer, à diverses époques de l'année et à diverses heures d'une même journée, la transmission de la radiation solaire à travers l'eau; je me suis servi, dans ce but, de deux actinomètres identiques à ceux que j'ai décrits dans mes Communications précédentes.... Quand ces déterminations doivent être faites à de grandes altitudes, je fais usage d'un actinomètre de dimensions réduites, mais cependant très-sensible, et donnant des indications identiques à celles des grands actinomètres.

» En opérant par l'une ou l'autre de ces méthodes, du mois de février au mois de juillet de l'année 1877, j'ai obtenu une série de valeurs de

---

([1]) *Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 81 et 375, et t. LXXXIX, p. 495; *Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier*, années 1876-1877.

([2]) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 1420.

([3]) *Ibid.*, t. LXV, p. 526, et t. LXVI, p. 810.

transmission, observées à midi, assez peu différentes l'une de l'autre; leur valeur moyenne a été 0,679.

» J'ai fait une série d'observations de transmission, pendant toute la durée de la journée du 11 juillet 1876, à Talavas, au bord de la mer. J'ai déjà donné (¹) les résultats des observations de radiation directe. Pendant cette journée, la transmission a très-peu varié; le minimum, 0,657, a eu lieu à $5^h 7^m$ du matin, et le maximum, 0,757, à $5^h 33^m$ après midi; elle a légèrement augmenté dans la matinée, est demeurée à peu près constante et égale en moyenne à 0,698 pendant la plus grande partie de la journée et a légèrement augmenté vers le soir.

» La quantité de vapeur d'eau contenue dans un mètre cube d'air a été en moyenne $12^{gr},37$ pendant la journée, ce qui représente une couche d'eau de $0^{mm},01237$ d'épaisseur par mètre d'épaisseur atmosphérique, dans le voisinage de la surface du sol; cette quantité a varié assez peu dans la journée, mais elle a été un peu plus forte le soir que le matin.

» Ainsi l'atmosphère produite par la vapeur d'eau atmosphérique a une influence sur la transmission des radiations solaires, mais une part prépondérante est due à l'absorption qu'elles ont subies avant de traverser notre atmosphère. L'énorme absorption que des couches d'eau de plus en plus épaisses font subir aux radiations qui émanent des corps incandescents est caractéristique des radiations qui n'ont subi aucune absorption antérieure, comme l'a fait voir M. Desains (²), et comme je l'ai constaté moi-même par de nombreuses mesures. D'autre part, quelle que soit la couche d'eau qui résulterait de la condensation de la vapeur contenue dans une colonne d'air verticale ayant la hauteur de l'atmosphère, comme dans la journée du 11 juillet, l'épaisseur atmosphérique, traversée par les rayons solaires, a varié dans le rapport de 1 à 9 : les rayons solaires ont dû, dans ces circonstances, traverser des masses d'eau dont l'épaisseur a varié à peu près dans le même rapport. La variation de la transmission, à travers 1 centimètre d'eau, ayant été très-faible, on peut conclure que l'absorption qu'avaient subie les rayons, en traversant l'atmosphère solaire, les avait privés d'une grande partie des radiations absorbables par l'eau; l'intensité calorifique de ces derniers rayons étant très-grande, celle de la totalité des radiations, à la surface même où elles sont émises, doit être bien supérieure à la valeur que l'on calculerait en partant de l'intensité qu'elles possèdent aux limites de notre atmosphère. »

(¹) *Comptes rendus*, t. LXXXIV, p. 495.
(²) *Ibid.*, t. LXVII, p. 297.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur la réforme de quelques procédés d'analyse usités dans les laboratoires des stations agricoles et des observatoires de Météorologie chimique. Dosage volumétrique des sulfates contenus dans les eaux* (¹). Note de M. **Aug. Houzeau**.

« Il n'existe pas encore de méthode volumétrique exacte pour le dosage de l'acide sulfurique contenu dans les eaux. La méthode de Levol et celle où l'on emploie la dissolution alcoolique de savon n'ont point de valeur scientifique. C'est ce que j'avais déjà reconnu lorsque j'avais l'honneur de travailler dans le laboratoire de M. Peligot, au Conservatoire des Arts et Métiers.

» Le procédé que je présente aujourd'hui à l'Académie est simple et d'une précision suffisante. Ces qualités sont obtenues en introduisant dans le méthode volumétrique trois éléments nouveaux :

» 1° L'emploi du compte-gouttes à la place de la burette graduée;

» 2° L'évaluation du temps dans l'accomplissement de la réaction chimique;

» 3° Et, par-dessus tout, la substitution d'un équivalent empirique à l'équivalent théorique, dans le rapport entre le corps précipité et le corps précipitant.

» Cette méthode a, en outre, l'avantage de n'exiger le plus souvent que 10 centimètres cubes d'eau, employée à la température ordinaire.

» *Mode opératoire.* — 1 centilitre d'eau est versé dans un tube à essai (longueur, 120 millimètres; diamètre, 18 millimètres) et additionné d'une goutte d'acide acétique. On verse ensuite, à l'aide d'un compte-gouttes à bec *graissé* (débitant 25 gouttes pour 1 centimètre cube), 2, 4, 6, 8 ou 10 gouttes d'une solution titrée de chlorure de baryum, contenant par litre $30^{gr},5$ $BaCl, 2HO$. Au bout de trois minutes d'attente, s'il s'est formé un trouble, on verse le liquide sur un filtre en papier simple ou double, mouillé et égoutté, d'une capacité de 12 centimètres cubes environ. Le liquide filtré, qui doit toujours être d'une limpidité parfaite si le papier est de bonne qualité, est reçu dans un tube à essai semblable au précédent. On y verse à nouveau une ou plusieurs gouttes de la solution barytique, et, au bout de trois minutes, s'il s'est manifesté un trouble, on jette la liqueur sur le même filtre non lavé. On continue ainsi l'addition du réactif

(¹) Ce travail a été exécuté dans le laboratoire de l'École des Sciences de Rouen, dirigée par M. Girardin.

et la filtration, jusqu'à ce que la ou les dernières gouttes de baryum ne déterminent plus aucun louche dans le liquide pendant une attente de trois minutes.

» L'avantage du compte-gouttes, c'est de permettre de faire simultanément deux ou trois dosages sur divers échantillons d'eau, avec un seul instrument de mesure. On peut ainsi faire deux dosages de sulfate en moins de trente minutes.

» Un exemple fera mieux comprendre la marche de l'opératien.

Eau de puits employée............. $10^{cc} + 1$ goutte d'acide acétique.

	Chlorure barytique employé.	
Première addition.................	16 gouttes	(trouble abondant)
Deuxième »	2 »	(trouble notable)
Troisième »	1 »	(trouble faible)
Quatrième »	1 »	(trouble plus faible)
Cinquième »	1 »	(aucun louche au bout de trois minutes)
Total des gouttes mises........	21 »	
Total des gouttes *utilisées*.........	20 »	
A déduire la moitié de la goutte de la quatrième addition......................	0,5	
D'où total des gouttes utilisées réellement....	19,5	

» Or 1 goutte $= 0^{mgr},485$ SO^3 (valeur déterminée expérimentalement); d'où

$$19,5 \times 0,485 = 9^{mg},46\ SO^3;$$

d'où 1 litre d'eau renferme $0^{gr},946$ d'acide sulfurique.

» D'après six expériences comparatives, le dosage obtenu par cette méthode est à peine en erreur sur le chiffre des millièmes.

» Cette méthode, dans laquelle on fait intervenir la notion du temps dans l'accomplissement de la réaction chimique et celle d'un équivalent empirique, peut être appropriée au dosage de la chaux et d'autres oxydes métalliques. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur les densités des solutions de sucre pur.* Note de M. BARBET. (Extrait.)

« Nous demandons à l'Académie la permission de lui présenter une nouvelle Table des densités des solutions de sucre pur. Nous l'avons con-

TENEUR en sucre pour 100cc.	POIDS théorique du litre à 15° C.	ACCROISSEMT de poids du litre	POIDS RÉEL du litre à 15° C.	TENEUR en sucre pour 100cc.	POIDS théorique du litre à 15° C.	ACCROISSEMT de poids du litre	POIDS RÉEL du litre à 15° C.	TENEUR en sucre pour 100cc.	POIDS théorique du litre à 15° C.	ACCROISSEMT de poids du litre	POIDS RÉEL du litre à 15° C.
	gr	gr	gr		gr	gr	gr		gr	gr	gr
1	1003,72	0,10	1003,82	31	1115,29	3,01	1118,30	61	1226,85	1,96	1228,81
2	1007,44	0,21	1007,65	32	1119,01	3,07	1122,08	62	1230,57	1,85	1232,42
3	1011,16	0,32	1011,48	33	1122,73	3,13	1125,86	63	1234,29	1,74	1236,03
4	1014,88	0,43	1015,31	34	1126,45	3,19	1129,64	64	1238,01	1,63	1239,64
5	1018,60	0,53	1019,13	35	1130,17	3,24	1133,41	65	1241,73	1,52	1243,25
6	1022,31	0,65	1022,96	36	1133,89	3,29	1137,18	66	1245,45	1,41	1246,86
7	1026,03	0,76	1026,79	37	1137,61	3,33	1140,94	67	1249,17	1,30	1250,47
8	1029,75	0,86	1030,61	38	1141,33	3,37	1144,70	68	1252,89	1,19	1254,08
9	1033,47	0,97	1034,44	39	1145,05	3,40	1148,45	69	1256,61	1,07	1257,68
10	1037,19	1,07	1038,26	40	1148,77	3,41	1152,18	70	1260,33	0,96	1261,29
11	1040,91	1,18	1042,09	41	1152,48	3,42	1155,90	71	1264,05	0,85	1264,90
12	1044,63	1,28	1045,91	42	1156,20	3,41	1159,61	72	1267,77	0,74	1268,51
13	1048,35	1,39	1049,74	43	1159,91	3,40	1163,31	73	1271,49	0,62	1272,11
14	1052,07	1,49	1053,56	44	1163,63	3,37	1167,00	74	1275,21	0,51	1275,72
15	1055,79	1,60	1057,39	45	1167,35	3,33	1170,68	75	1278,93	+0,40	1279,33
16	1059,51	1,70	1061,21	46	1171,07	3,29	1174,36	76	1282,65	+0,29	1282,94
17	1063,23	1,80	1065,03	47	1174,79	3,24	1178,03	77	1286,37	+0,17	1286,54
18	1066,95	1,89	1068,84	48	1178,51	3,18	1181,69	78	1290,09	+0,06	1290,15
19	1070,67	1,98	1072,65	49	1182,23	3,11	1185,34	79	1293,81	—0,05	1293,76
20	1074,39	2,07	1076,46	50	1185,95	3,03	1188,98	80	1297,52	—0,16	1297,36
21	1078,10	2,18	1080,28	51	1189,66	2,95	1192,61	81	1301,24	—0,27	1300,97
22	1081,82	2,27	1084,09	52	1193,38	2,86	1196,24	82	1304,96	—0,38	1304,58
23	1085,54	2,36	1087,90	53	1197,10	2,77	1199,87	83	1308,68	—0,48	1308,20
24	1089,26	2,45	1091,71	54	1200,82	2,68	1203,50	84	1312,40	—0,58	1311,82
25	1092,98	2,54	1095,52	55	1204,84	2,59	1207,13	85	1316,12	—0,68	1315,44
26	1096,70	2,62	1099,32	56	1208,26	2,49	1210,75	86	1319,84	—0,77	1319,07
27	1100,42	2,70	1103,12	57	1211,98	2,39	1214,37	87	1323,56	—0,86	1322,70
28	1104,14	2,78	1106,92	58	1215,70	2,28	1217,98	88	1327,28	—0,95	1326,33
29	1107,86	2,86	1110,72	59	1219,42	2,17	1221,59	89	1331,00	—1,03	1329,97
30	1111,57	2,94	1114,51	60	1223,13	2,07	1225,20	90	1334,71	—1,10	1333,61

struite pour la température de + 15° C., et en tenant soigneusement compte des contractions et des dilatations qui se manifestent par le fait de la dissolution du sucre.

» Dans le tableau ci-contre, les richesses en sucre des solutions sont rapportées à 100 centimètres cubes, et les densités indiquent le poids absolu du litre à 15 degrés.

» Ce tableau nous sert à déterminer, par une méthode rapide, la pureté des liquides sucrés de la betterave, et leur teneur en matières organiques. »

ZOOLOGIE. — *Sur les spermatozoïdes des Cestodes*. Note de M. **R. Moniez.**

« L'étude des produits génitaux mâles des Cestodes paraît avoir été jusqu'ici négligée; mes recherches ont pour but de combler cette lacune.

» Sommer et Landois, dans leur Mémoire sur l'*Anatomie des anneaux mûrs du Bothriocephalus latus* (1872), donnèrent peu d'attention aux éléments mâles; ces habiles anatomistes décrivent rapidement, et sans donner d'interprétation, ce que leur fournissait l'observation d'une coupe passant par un testicule. Il résulte avec évidence du texte et de la succession des figures que la formation des spermatozoïdes est très-régulière chez ces animaux, qu'une cellule primitive, après division, forme simplement une cellule-mère volumineuse, dont les spermatozoïdes rompent la paroi, pour sortir avec leur très-long flagellum.

» Dans le très-remarquable travail de Salensky sur l'*Amphilina* (1874), on retrouve tous les stades qu'avaient observés Sommer et Landois et, de plus, un stade important qu'il appelle *rosettenförmig* et dont nous allons voir la signification. Salensky a observé avec soin les spermatozoïdes de l'*Amphilina*. Pour lui, la formation de ces éléments procède comme il suit : la cellule primitive, sans membrane, se partage radialement pour former une rosette équivalente aux faisceaux que l'on observe chez les Lombrics, et les spermatozoïdes qui les forment, en s'étirant peu à peu, finissent par former leur cil vibratile.

» Le développement de ces éléments est, en réalité, plus complexe. C'est en employant à la fois la méthode des coupes et la dilacération des animaux frais que j'ai pu la suivre en grande partie. Ceux qui se sont familiarisés avec l'étude des Tænias comprendront comment je n'ai pu cependant arriver à faire une lumière complète à ce sujet.

» Les cellules primitives du follicule testiculaire, après être devenues

graisseuses et avoir formé des noyaux à leur intérieur, bourgeonnent, sur un de leurs hémisphères, de petites cellules qui augmentent rapidement en nombre et en volume. On peut suivre très-bien le noyau soulevant la membrane cellulaire, augmentant sa saillie, puis se pédiculant à la surface. Les cellules-filles, en nombre qui varie entre 10, 15 et même plus, forment bientôt une sorte de calotte dont le volume peut égaler ou surpasser celui de la cellule-mère. Celle-ci, cependant, s'est accrue et s'est multipliée pour son compte par voie endogène, en même temps qu'elle poussait des cellules à sa surface. Les cellules-filles se détachant toutes ensemble produisent la figure en rosette vue par Salenski chez l'*Amphilina*, mais que les deux savants allemands n'ont pas rencontrée sur les espèces de Tænias qu'ils ont d'ailleurs si bien observées.

» Je n'ai jamais vu ces cellules s'étirer par leur point fixé pour former des spermatozoïdes, comme le suppose Salensky ; au contraire, elles se chargent de graisse et, par une observation suivie, m'appuyant sur de nombreux états de passage, je suis très-porté à croire que ces cellules s'isolent sans étirement, s'arrondissent et deviennent des cellules-mères primitives qui, à leur tour, se comporteront comme celles qui leur ont donné naissance.

» La destination de cette portion de la cellule primitive qui n'a pas bourgeonné est toute différente. On rencontre une très-grande quantité de cellules-mères dont les unes, moins nombreuses, ne présentent aucune particularité quant à leur membrane d'enveloppe, mais dont les autres rappellent, en quelque manière, ce que nous venons de décrire. La multiplication endogène fait encore soulever la membrane d'enveloppe, mais il n'y a plus maintenant de lieu d'élection, et la cellule-mère se trouve bientôt hérissée d'éléments plus ou moins serrés, plus ou moins saillants, qui finissent par se pincer à leur extrémité en contact avec la membrane. On voit encore très-nettement sous ces cellules proéminentes la membrane cellulaire intacte, continuant à enserrer les cellules-filles qui n'ont pas fait hernie.

» Ces nouvelles formations qui rayonnent de la cellule-mère sont les vrais spermatozoïdes; leur flagellum se forme à la partie périphérique, tandis qu'ils sont encore fixés par l'autre extrémité; c'est après qu'ils se sont détachés que leur tête s'atrophie comme l'on sait. Une seconde ou même plusieurs poussées semblables sont peut-être déterminées ultérieurement par la multiplication cellulaire qui se continue plus ou moins longtemps à l'intérieur de la cellule-mère.

» Le *Tænia cucumerina* m'a paru, à certains égards, le plus favorable pour l'observation de ces phénomènes. Je les ai retrouvés chez différentes autres espèces, *T. expansa, serrata, mediocanellata, denticulata*, etc., et même chez des formes aberrantes comme le Triœnophore. Il y a là des faits communs à tout le groupe et peut-être même ne s'arrêtent-ils pas là : grâce à l'obligeance de M. Giard, qui a bien voulu mettre à ma disposition des échantillons frais de l'*Avenardia Priei*, j'ai pu constater des faits analogues chez ce Némertien [1]. »

BOTANIQUE FOSSILE. — *Structure de la tige des Sigillaires.* Note de M. B. Renault, présentée par M. P. Duchartre.

« La famille des *vraies* Sigillaires comprend quatre genres, caractérisés par la structure anatomique de l'écorce et par la disposition des cicatrices laissées à la surface des tiges, lors de la chute des feuilles, savoir :

» 1° Genre *Clatharia* Br., écorce lisse, cicatrices contiguës ;

» 2° Genre *Leiodermaria* Gold., écorce lisse, cicatrices séparées ;

» 3° Genre *Favularia* Stern., écorce cannelée, cicatrices contiguës ;

» 4° Genre *Rhytidolepis* Stern., écorce cannelée, cicatrices séparées.

» Deux fragments de tiges silicifiés, recueillis à Autun, ont fait connaître la structure des Sigillaires à écorce cannelée [2], et celle des Sigillaires à écorce lisse [3]. Dans ces deux groupes l'écorce seule présente quelques différences ; dans le *Sig. elegans*, la partie subéreuse est formée d'un tissu régulier et continu, tandis que dans le *Sig. spinulosa* cette même région prend l'aspect d'un réseau à mailles nombreuses, dont l'intérieur est rempli par des cellules de forme cubique. L'examen d'un fragment d'écorce de *Sigil. Saullii* Br. (genre *Rhytidolepis*), provenant des environs de Manchester, m'a montré une structure analogue à celle du *Sigil. elegans;* en effet, au-dessous du tissu cellulaire parenchymateux, superficiel, surtout développé dans le voisinage des coussinets foliaires, on rencontre une couche *continue* et *régulière* de tissu subéreux ; les cellules en sont un peu

---

(1) Ces recherches ont été faites au laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Lille, dirigé par M. Giard.

(2) Brong., *Observations sur la structure intérieure du* Sigillaria elegans (*Arch. du Muséum*, t. I, p. 405).

(3) B. Renault et Grand'Eury, *Études sur le* Sigillaria spinulosa (*Mém. des Savants étrangers à l'Académie*, t. XXII, n° 9).

plus allongées que dans l'espèce citée, décrite par Brongniart, et prennent l'aspect fibreux à une certaine profondeur au-dessous de la surface.

» On peut, dès à présent, prévoir les légères modifications qu'offrira l'écorce des Sigillaires du genre *Clatharia*.

» De nouveaux fragments de *Sigillaria spinulosa* et de *Sigil. elegans*, dont quelques-uns étaient encore munis de leurs feuilles et que j'ai rencontrés à Autun, m'ont permis de suivre les faisceaux vasculaires dans ces organes et à différentes hauteurs dans la tige.

» La feuille du *Sig. spinulosa* est parcourue suivant sa longueur par un faisceau vasculaire qui en occupe à peu près la région moyenne. Ce faisceau vasculaire est formé en réalité de deux bandes parallèles superposées et recourbées en arc, dont la concavité est en dessus. Les éléments spiralés sont placés entre les deux parties du faisceau. Autour du faisceau se trouve une gaîne de cellules allongées, et plus en dehors une enveloppe composée de cellules rectangulaires plus hautes que larges, à parois poreuses.

» Les feuilles de *Sigil. elegans* présentent à peu près la même structure; cependant, dans la partie la plus large du limbe, elles offrent *deux* faisceaux juxtaposés côte à côte, triangulaires, dont la pointe occupée par les trachées est tournée en dehors; chacun de ces faisceaux est enveloppé à sa pointe par quelques vaisseaux poreux. Cette structure du faisceau vasculaire dans les feuilles de Sigillaires rappelle jusqu'à un certain point celle du faisceau dans les feuilles de Cycadées.

» Dans la partie subéreuse de l'écorce du *Sig. spinulosa*, les deux bandes du faisceau vasculaire sont encore séparées et distinctes, mais la bande inférieure a perdu beaucoup de son importance. Dans la partie parenchymateuse qui sépare le suber du cylindre ligneux, les deux portions sont intimement soudées sur une coupe transversale; l'ensemble présente la figure d'un triangle dont le sommet serait tourné en dehors; les éléments les plus déliés (spiralés?) sont placés à l'intérieur du triangle, mais plus près du sommet. Tout autour du faisceau il existe une gaîne de tissu cellulaire allongé. Après avoir parcouru l'épaisseur du cylindre ligneux, le faisceau va se souder à l'un des faisceaux vasculaires caractéristiques qui entourent la moelle des Sigillaires.

» Dans les vrais *Sigillaires* ces faisceaux sont, comme on sait, isolés, disposés parallèlement suivant les génératrices d'un cylindre; jamais ils ne se soudent pour former un cercle continu autour de la moelle.

» Les *Diploxylées*, qui renferment le *Diploxylon cycadeoideum* (Corda), l'*Anabathra pulcherrima* (Witham), etc., offrent un développement de ces

vaisseaux, assez considérable pour déterminer leur contact et la formation d'un anneau régulier continu, sans trace de tissu cellulaire interposé.

» Il peut arriver qu'en outre de cet anneau intérieur, résultant de la soudure des faisceaux vasculaires, il se développe dans la moelle même d'autres faisceaux plus ou moins nombreux et séparés par du tissu cellulaire : ex. *Sig. vascularis* (Binney).

» Le *Medullosa stellata* (Cotta) offre une tige formée de plusieurs anneaux *ligneux* concentriques distincts, entourant une moelle volumineuse dans laquelle se développent souvent des productions ligneuses secondaires rayonnantes, comme dans certaines Cycadées actuelles (*Dioon*, *Encyhalartos*, etc.), mais sans faisceaux vasculaires formant un anneau discontinu ou complet, comme dans les *Sigillaires* et les *Diploxylées*. C'est au type offert par le *Medullosa stellata* que se rattacheraient plus étroitement les Cycadées actuelles. Les quatre familles précédentes, qui ne sont pas les seules formant l'ordre des *Sigillarinées*, peuvent être groupées, d'après leurs caractères, dans le tableau suivant :

Sigillarinées.

Deux cylindres ligneux, l'un externe, formé de fibres rayées disposées en séries rayonnantes et séparées par des rayons médullaires; l'autre plus intérieur, composé de vaisseaux scalariformes, non disposés en série rayonnante et sans rayons médullaires.	Faisceaux vasculaires plus ou moins nombreux dans l'intérieur de la moelle.	*Sigillaria vascularis* (Binney).
	Sans faisceaux vasculaires dans la moelle.	*Diploxylées* (Corda).
Un seul cylindre ligneux formé de fibres rayées ou ponctuées, disposées en séries rayonnantes, séparées par des rayons médullaires.	Fibres du cylindre ligneux rayées, un cercle de faisceaux isolés, en contact avec les coins de bois du cylindre ligneux extérieur.	*Sigillaires* (Brong.).
	Fibres du cylindre ligneux ponctuées, faisceaux vasculaires épars dans l'intérieur de la tige.	*Medullosa stellata* (Corda).

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *La septicité du sang putréfié se perd par un très-long contact avec de l'oxygène comprimé à haute tension.* Note de M. V. **Feltz**, présentée par M. Ch. Robin.

« J'ai démontré expérimentalement, dès 1875 (*Comptes rendus*, p. 553), que le sang putréfié septique traité pendant quelques jours par contact ou par passage de gaz oxygène pur semble devenir moins toxique, et qu'il se différencie du sang initial par une diminution des mouvements des vibrioniens. J'ai établi, en 1877 (*Comptes rendus*, p. 163), que l'oxygène pur comprimé à haute tension, pendant trente et cinquante jours, fait périr les bâtonnets oscillants et les vibrions du sang putréfié, mais qu'il n'a aucune action sur les corpuscules germes ou spores conidies, ce qui explique la puissance de la septicité. J'ai eu la bonne fortune de me rencontrer sur ce point avec M. Pasteur, qui s'exprime ainsi dans son lumineux travail *Sur la théorie des germes*, du 30 avril 1878 :

« Le vibrion est tué par l'oxygène, et ce n'est que quand il est en épaisseur qu'il se transforme en présence de ce gaz en corpuscules germes et que sa virulence peut se perpétuer. »

» L'oxygène comprimé tuant les vibrioniens adultes, j'ai voulu savoir s'il ne tuerait pas aussi les germes en insistant plus longtemps sur la compression oxygénale à haute tension. M. Paul Bert a, du reste, posé la question sur ce terrain (voir son important ouvrage *Sur la pression barométrique* (p. 1134).

» *Conclusion.* — L'action de l'oxygène comprimé à haute tension, maintenue pendant un long espace de temps, agit sur le sang putréfié septique comme la chaleur portée à 150 degrés; elle détruit les vibrioniens et les germes auxquels est inhérente la septicité du liquide. »

CHIRURGIE. — *De l'ostéite et de l'ostéo-périostite du grand angle de l'orbite dans leurs rapports avec les affections désignées sous les noms de* tumeurs *et* fistules du sac lacrymal. Note de M. **Fano**, présentée par M. Cloquet.

« La plupart des chirurgiens contemporains, se conformant à la théorie de J.-L. Petit sur le mode de production des *tumeurs* et des *fistules* du sac lacrymal, appliquent au traitement de ces affections la dilatation du canal nasal. Cette dilatation effectuée, depuis plus d'un siècle et demi, par divers procédés, s'exécute aujourd'hui avec des mandrins métalliques droits, de

grosseur progressive, qu'on introduit par le conduit lacrymal supérieur ou inférieur, incisés dans toute leur longueur, de façon à ne pas avoir à franchir la courbure qui existe au niveau du point d'abouchement des conduits lacrymaux dans le sac.

» On peut faire valoir contre l'opinion de J.-L. Petit les arguments suivants, dont l'importance n'échappera à personne :

» 1° On rencontre de nombreux malades, chez lesquels le canal nasal est imperméable aux injections d'eau poussées par le point lacrymal, et cependant ces mêmes malades n'ont pas la moindre distension du sac lacrymal, qui ne sécrète aucun produit pathologique.

» 2° Par contre, il n'est pas rare d'observer d'autres sujets chez lesquels il y a une *tumeur* et même une *fistule* du sac lacrymal, alors que le canal nasal est resté très-perméable, ou même que ce canal est dilaté, ce que l'on constate en faisant une injection d'eau par le point lacrymal inférieur, cette injection passant en effet à flots par la narine correspondante.

» Si la théorie de J.-L. Petit, sur le mode de production des *tumeurs* et des *fistules* du sac lacrymal, est erronée, il faut chercher l'origine de ces affections dans d'autres lésions.

» C'est le squelette de la portion de la face, en rapport avec les voies d'excrétion des larmes (sac lacrymal, canal nasal), qui est le véritable point de départ du mal. C'est le *tissu osseux* de cette région, notamment le tissu de l'apophyse montante du maxillaire supérieur, qui est affecté primitivement. Il se produit *primitivement* une ostéite ou une ostéo-périostite, et d'après l'étendue qu'occupe cette inflammation les premiers phénomènes que l'on observe sont variables. Si l'affection est limitée au voisinage du sac, il y a du larmoiement et de la tuméfaction de la région du grand angle de l'orbite; mais le canal nasal reste perméable, ainsi que le démontrent les injections d'eau pratiquées par le point lacrymal inférieur. Si, au contraire, l'ostéite occupe non-seulement le grand angle de l'orbite, mais encore les parois du canal nasal, ce dernier devient promptement imperméable, parce que le gonflement du tissu osseux, qui limite ce conduit de toutes parts, en efface la lumière. Si, enfin, l'ostéite n'occupe que les parois du canal nasal, sans s'étendre au tissu osseux du grand angle, il peut n'y avoir aucun trouble fonctionnel apparent dans l'excrétion des larmes, celles-ci se vaporisant à mesure qu'elles arrivent au niveau du cul-de-sac interne de la conjonctive, ni aucune tuméfaction de la région du grand angle; quelquefois il existe un peu de larmoiement.

» Dans le plus grand nombre des cas, l'ostéite du grand angle de l'or-

bite se termine par suppuration ; le pus se fraye une voie dans le sac lacrymal qui est en rapport direct avec le tissu osseux malade. A partir de ce moment, cet *abcès ossifluent* se comporte d'une manière variable : ou bien le pus s'écoule par la narine, alors que le canal nasal est resté perméable; ou bien le pus s'accumule dans le sac, ne sort qu'en partie par les points lacrymaux, et détermine dans la paroi antéro-externe du sac un travail d'ulcération qui permet au liquide pathologique de s'écouler directement au dehors. Dans le dernier cas, l'abcès du sac se convertit en *fistule ossifluente* qui passe elle-même par toutes les phases d'évolution de ces sortes de fistules, c'est-à-dire qu'elle se ferme et se rouvre alternativement, tant que la lésion osseuse n'est pas guérie.

» Si les données précédentes sont vraies, et elles ont toutes chances de l'être, parce qu'elles sont fondées sur l'observation clinique, la thérapeutique des affections désignées sous les noms de *tumeurs* et *fistules* du sac lacrymal doit être complétement changée. Lorsqu'on ne considère ces affections que comme la conséquence d'un rétrécissement du canal nasal, on ne se préoccupe que de dilater ce canal. Le seul résultat qu'on obtient par ce traitement est de permettre au pus de s'écouler plus facilement par la narine; on établit une fistule ossifluente *borgne interne nasale* du grand angle de l'orbite.

» Ce traitement est palliatif, parce qu'il ne fait rien contre la lésion osseuse qui est le véritable point de départ du mal. Pour que le traitement devienne curatif, il faut attaquer directement cette lésion du tissu osseux, agir sur elle par des topiques irritants, notamment des injections iodées, ou par des moyens mécaniques, tels que la *rugination* du tissu osseux malade. De cette façon, on favorise l'élimination de la partie osseuse altérée. A ces expédients locaux il faut ajouter les moyens généraux indiqués dans toutes les affections du système osseux, qui reconnaissent le plus souvent pour causes le lymphatisme ou la diathèse strumeuse. »

MÉDECINE. — *Identité de nature de l'érysipèle spontané et de l'érysipèle traumatique; conséquences qui en découlent.* Note de M. Réal. (Extrait.)

« Depuis 1867, j'ai établi, par une recherche minutieuse dans un grand nombre de faits, que l'érysipèle dit *spontané* ne se produit jamais par un mécanisme différent de celui qui amène l'érysipèle évidemment traumatique. En d'autres termes, l'érysipèle dit spontané est toujours, comme

l'érysipèle traumatique dépendant d'une lésion, si peu apparente qu'elle soit, du derme ou d'une muqueuse, comme la muqueuse nasale dans le cas le plus ordinaire. Dans les faits de ma pratique que j'ai recueillis, se trouvent encore des cas d'érysipèle dit spontané procédant soit d'une fissure à la lèvre, soit d'une excoriation des oreilles, soit d'une simple pustule à la face.

» Ce point établi, j'ai jugé que, pour guérir l'érysipèle, qui n'est ainsi, dans tous les cas, qu'une *lymphangite réticulaire*, ayant son point de départ connu, il faut s'adresser principalement, pour ne pas dire exclusivement, à ce point de départ tout comme s'il ne s'agissait que d'une lymphangite, autrement dit angioleucite rectiligne. Les faits sont venus nombreux confirmer la prévision que j'avais eue de la disparition de la lymphangite réticulaire par le seul fait de la réparation de la lésion qui est son point de départ.

» J'ai obtenu sûrement et rapidement ce résultat en un, en deux ou en trois jours, par l'emploi d'une solution aqueuse de tannin, que j'avais reconnue, depuis plusieurs années auparavant, être l'agent le plus remarquablement favorable sur les plaies plus ou moins envenimées, même avec angioleucite. »

M. **Maumené**, à l'occasion de la Communication faite par M. Lawrence Smith au sujet d'un accident survenu dans un moulin à farine aux États-Unis, rappelle un fait analogue cité dans les *Annales de Chimie*, et remontant à l'année 1785 [1]; il propose une explication fondée sur la présence du gaz hydrogène condensé dans la matière pulvérulente sèche.

M. **Dumas** rappelle que la Lettre très-intéressante qui lui a été adressée par M. Lawrence Smith signale une formidable explosion qui s'est produite dans un moulin à farine situé sur une des chutes du Mississipi et parmi les plus grands du monde. La toiture projetée en l'air, les murs écroulés, nombre de victimes et cinq grands moulins voisins détruits par les conséquences de la première explosion, donnent à cet événement un caractère extraordinaire.

M. L. Smith, bien placé par sa situation officielle pour avoir des informations précises, s'est livré à une enquête exacte sur les lieux, et il est arrivé à cette conviction que l'explosion s'est produite au moyen de la folle farine répandue dans l'air et constituant un mélange explosif dont

---

[1] Morozzo, *Annales de Chimie*, t. IV, p. 173.

l'inflammation aurait été produite par les meules marchant avec une vitesse excessive.

M. Dumas s'est empressé de publier la Lettre de M. L. Smith ([1]). L'avertissement qu'elle donnait pouvait prévenir de nouveaux malheurs. Elle contenait une information précieuse pour les ingénieurs chargés de rechercher les causes des explosions qui affligent l'exploitation des houillères.

Enfin l'explication donnée par M. Lawrence Smith était confirmée d'avance par des expériences anciennes sur l'emploi du charbon en poussière fine, comme étant propre à fournir avec l'air des mélanges explosifs, de nature à être utilisés dans des machines motrices.

M. Dumas cite en particulier une machine de ce genre qui a fonctionné à titre d'essai, pendant ces dernières années, chez M. Mouchel, fabricant d'aiguilles bien connu, à Laigle. Cet habile industriel s'était passionné pour ce genre de moteur et avait consacré à sa construction beaucoup de temps et de soins.

Puisque, ce qui n'a rien de surprenant, les poudres combustibles agissent comme des gaz, il semble inutile de chercher à l'explosion signalée par M. L. Smith une autre cause que celle qu'il lui attribue lui-même.

M. **Berthelot** rappelle, à cette occasion, les observations faites dans les mines de houille, d'après lesquelles les poussières de charbon soulevées et embrasées soit par un coup de mine, soit par la combustion d'une petite quantité de grisou, ont souvent servi à propager l'inflammation de l'air jusqu'à de très-grandes distances, en brûlant les ouvriers et en produisant de terribles accidents ([2]). Ces effets se développent surtout quand l'atmosphère contient déjà quelques traces de grisou, la poussière combustible faisant l'effet de la dose complémentaire qui rend le mélange explosif : M. Galloway a fait, à cet égard, des expériences directes et très-instructives. Mais la présence de cette trace de gaz combustible n'est pas indispensable, comme le prouvent les observations de M. Dombre, à Aniche, sur les poussières charbonneuses, et les explosions des moulins à farine, ex-

---

([1]) *Annales de Chimie et de Physique;* mai 1878.

([2]) Voir le Rapport de M. Haton de la Goupillière à la Commission d'études des moyens propres à prévenir les explosions de grisou, p. 25 (1878, chez Dunod). — Voir aussi le Mémoire de M. L. Dombre, *Sur le grisou*, p. 31 (Lille, 1878), et les observations de Faraday, de M. du Souich, de M. Verpilleux, de M. Burat et d'autres ingénieurs des Mines sur le même sujet.

plosions dont on connaît plusieurs cas et dont M. Lawrence Smith a cité récemment un exemple remarquable. La poudre de charbon très-divisée ou de farine mêlée, en certaine proportion, à l'air, constitue un véritable mélange explosif, auquel un accident quelconque peut mettre le feu. Il y a une dizaine d'années, un sac d'amidon, renversé par accident en haut d'un escalier, au bas duquel se trouvait un bec de gaz, a suffi pour produire une véritable explosion ([1]). Ces effets peuvent d'ailleurs être réalisés expérimentalement, comme le montrent diverses machines motrices, sur lesquelles Berthollet et Carnot faisaient des Rapports au début de ce siècle.

La théorie en est facile à concevoir, si l'on réfléchit qu'un mélange intime d'air et d'une poussière très-ténue peut être assimilé à un mélange d'air et de gaz combustible. Chaque grain de poussière enflammé s'entoure aussitôt d'une atmosphère en ignition qui communique le feu aux grains voisins, et, si les grains sont rapprochés, le phénomène peut être assez rapide pour que toute une masse gazeuse éprouve ces effets de dilatation brusque, qui caractérisent l'explosion des gaz. On conçoit, d'ailleurs, que ces effets exigent des conditions toutes spéciales de mélange pour être réalisés, aussi bien qu'avec les systèmes gazeux proprement dits, et avec cette circonstance de plus que le mélange poussiéreux ne subsiste que pendant un moment, à cause de l'action de la pesanteur.

Pour préciser davantage, on peut remarquer que 100 mètres cubes d'air renferment près de 30 kilogrammes d'oxygène, capables de brûler complétement 11 kilogrammes de poudre de charbon, ou 27 kilogrammes de poudre d'amidon. Il est clair qu'il faut des conditions toutes particulières de division de la poussière et de mouvement des gaz pour réaliser un mélange homogène et explosif, suivant de telles proportions. La proportion minima de poussière ne doit pas pouvoir descendre beaucoup au-dessous; mais la proportion maxima est presque sans limite, à cause du caractère superficiel de la combustion, et contrairement à ce qui arrive pour le grisou : ce sont de telles proportions, excédant le pouvoir comburant de l'air mêlé à la poussière, qui exposent à ces retours de flamme si dangereux et signalés par les ingénieurs. Alors même que l'homogénéité du mélange est incomplète, ou la dose des poussières insuffisante pour produire une détonation, les poussières n'en demeurent pas moins capables de propager l'incendie.

([1]) *Journal de Pharmacie*, 4e série, t. X, p. 61.

M. **Faye**, en présentant à l'Académie, de la part de M. *de Chancourtois*, un Atlas gnomonique, ajoute les observations suivantes :

« L'intérêt qui s'attache aux idées de M. Élie de Beaumont sur les systèmes de montagnes a appelé de nouveau l'attention des géographes sur la projection gnomonique, qui a l'avantage de représenter les grands cercles d'alignement de la sphère par de simples lignes droites.

» Ayant eu occasion de traiter cette question dans mon cours de l'École Polytechnique, j'avais indiqué la projection sur les faces d'un cube circonscrit au globe terrestre, parce que ce système se prête fort aisément au transport d'un alignement d'une face sur l'autre.

» En effet, quand on a une droite tracée sur l'une des faces, on obtient la direction de l'alignement sur la face suivante en joignant le milieu de l'arête de séparation des deux faces au point où l'alignement donné coupe l'axe de la première.

» Mais M. de Chancourtois m'ayant montré une projection gnomomique sur les huit faces d'un octaèdre, j'ai reconnu que ce système se prête mieux à la représentation des figures géographiques. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie l'Atlas gnomonique publié par ce savant ingénieur; le réseau pentagonal de M. Élie de Beaumont peut y être embrassé d'un coup d'œil.

» En terminant, j'exprimerai le vœu que quelque géologue étudie sérieusement si un réseau analogue ne s'adapterait pas aux grandes lignes de la surface lunaire. Pour moi, je n'ai jamais examiné cet astre sans être frappé de l'analogie que présentent les nombreuses fêlures divergeant de certains centres, tels que Tycho, aussi nombreuses que les hexaédriques, octaédriques, dodécaédriques et les bissecteurs de diverses sortes de M. Élie de Beaumont, fêlures opérées suivant de vrais arcs de grand cercle dont on suit la trace, pour quelques-uns, sur près de 180 degrés, ou bien les figures pentagonales qu'on retrouve avec un peu de bonne volonté dans les principales mers de la Lune accolées les unes aux autres par des côtés communs. »

M. A. **Béchamp** adresse quelques remarques au sujet d'une Communication de MM. *Musculus* et *Gruber* sur la matière amylacée. Il pense que, si ces chimistes ont trouvé des résultats différents de ceux de ses propres expériences, c'est qu'ils ont opéré sur des produits incomplétement purs.

M. **Macario** adresse une Note intitulée : « Des nébuleuses et de la multiplicité des centres dans l'univers ».

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la formation d'une liste de deux Candidats, qui doit être présentée à M. le Ministre de l'Instruction publique, pour la place de Membre géographe, actuellement vacante au Bureau des Longitudes.

Les candidats désignés sont :

En première ligne...... M. D'ABBADIE.
En seconde ligne........ M. BOUQUET DE LA GRYE.

La séance est levée à six heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 8 JUILLET 1878.

Bulletin international du Bureau central météorologique de France; nos 178-180 à 185, 28 juin à 4 juillet 1878 ; 7 numéros in-4°.

École nationale des Mines; année-1877-1878. *Cours d'agriculture professé par* M. DELESSE. Paris, Imp. nationale, 1878 ; in-8°.

Note sur le phénomène ophitique dans les Pyrénées de la Haute-Garonne; par A. LEYMERIE. Sans lieu ni date ; opuscule in-8°.

Compte rendu des travaux de la Société de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse depuis le 14 *mai* 1877 *jusqu'au* 12 *mai* 1878. Toulouse, impr. Douladoure, 1878 ; br. in-8°.

Association française pour l'avancement des Sciences. Congrès du Havre. 1877. M. C.-A. LAISANT : *Sur quelques propriétés des polygones.* Paris, A. Chaix, sans date ; br. in-8°. (Deux exemplaires.)

ERRATA.

(Séance du 1er juillet 1878.)

Page 26, ligne 15 en remontant, *au lieu de* 75 degrés, *lisez* 95 degrés.